

Docket No. 0057-2608-2YY

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Toshiaki SHINOHARA, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: SEMICONDUCTOR MODULE AND INSULATING SUBSTRATE THEREOF

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §120**.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119(e)**.
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119**, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

Japan

APPLICATION NUMBER

11-305327

MONTH/DAY/YEAR

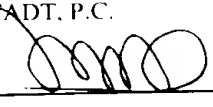
October 27, 1999

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

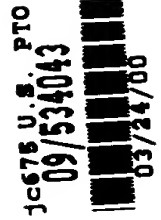

Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913

Fourth Floor
1755 Jefferson Davis Highway
Arlington, Virginia 22202
Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 11 98)



#2 Priority
Paper
6-27-00
R. Stokes

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 9 年 1 0 月 2 7 日

出 願 番 号
Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 0 5 3 2 7 号

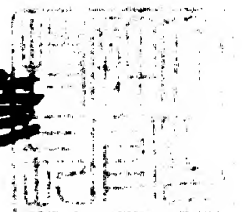
出 願 人
Applicant (s):

三菱電機株式会社

1 9 9 9 年 1 1 月 1 9 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出 証 番 号 出 証 特 平 1 1 - 3 0 8 1 3 7 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 519675JP01

【提出日】 平成11年10月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 23/12

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

 【氏名】 篠原 利彰

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

 【氏名】 藤田 晃

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

 【氏名】 吉田 貴信

【特許出願人】

 【識別番号】 000006013

 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100089233

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 吉田 茂明

【選任した代理人】

 【識別番号】 100088672

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 吉竹 英俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100088845

【弁理士】

【氏名又は名称】 有田 貴弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012852

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体モジュール及び半導体モジュール用絶縁基板

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外部放熱体に取り付けられる半導体モジュールであって、
基板と、前記外部放熱体とは反対側の前記基板の第 1 主面上に形成された第 1 の導電性パターンと、前記外部放熱体側の前記基板の第 2 主面上に形成され、前記外部放熱体に接触する第 2 の導電性パターンとを有する半導体モジュール用絶縁基板と、

前記外部放熱体に接触する取り付け面を有し、前記半導体モジュール用絶縁基板の周縁部に前記第 1 主面側から係合する鋸部を周縁に沿って有し、前記鋸部によって前記半導体モジュール用絶縁基板の前記周縁部を前記外部放熱体方向に加圧することにより、前記半導体モジュール用絶縁基板を前記外部放熱体に圧接する、金属製の取り付け枠と
を備える半導体モジュール。

【請求項 2】 前記取り付け枠は、
前記取り付け面を有する第 1 の金属板と、
前記第 1 の金属板上に配置され、前記第 1 の金属板の周端部から突出して前記鋸部を構成する突出部を周縁に沿って有する第 2 の金属板と
を有する、請求項 1 に記載の半導体モジュール。

【請求項 3】 前記第 1 の金属板の厚さは、前記基板の厚さと前記第 2 の導電性パターンの厚さとの合計の厚さに等しく、
前記第 2 の金属板の厚さは前記第 1 の金属板の厚さに等しい、請求項 2 に記載の半導体モジュール。

【請求項 4】 前記基板の周縁部において、前記第 1 主面上に形成された第 3 の導電性パターンをさらに備え、
前記鋸部と前記半導体モジュール用絶縁基板とは、前記第 3 の導電性パターンを介して互いに接触する、請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の半導体モジュール。

【請求項 5】 前記第 3 の導電性パターンは、前記鋸部の一部が前記第 3 の

導電性パターンに接触するように部分的に形成されており、

前記取り付け枠と前記半導体モジュール用絶縁基板とは、前記第 3 の導電性パターンに接触しない部分の前記鋳部と前記第 1 主面との隙間に設けられた接着剤によって互いに接着されている、請求項 4 に記載の半導体モジュール。

【請求項 6】 前記半導体モジュール用絶縁基板は、前記基板、前記第 1 の導電性パターン、及び前記第 2 の導電性パターンの各周縁部が揃った絶縁基板であり、

前記取り付け枠の前記鋳部は、前記第 1 の導電性パターンの前記周縁部を絶縁材を介して前記外部放熱体方向に加圧する、請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の半導体モジュール。

【請求項 7】 前記第 1 の導電性パターン上に搭載された半導体素子と、
前記外部放熱体とは反対側の前記取り付け枠の主面上に配置され、前記取り付け枠及び前記半導体モジュール用絶縁基板とともに、前記半導体素子を取り囲む空間を構成する筒状のケースと、

前記空間内に充填された絶縁性の封止材と
をさらに備える、請求項 1 ～ 6 のいずれか一つに記載の半導体モジュール。

【請求項 8】 前記封止材は熱硬化性を有する樹脂である、請求項 7 に記載の半導体モジュール。

【請求項 9】 取り付け枠によって周縁部に加圧されることにより外部放熱体に圧接される取り付け面を有する半導体モジュール用絶縁基板であって、

前記半導体モジュール用絶縁基板は、前記取り付け面の周縁部が、前記取り付け面の中央部に対して前記外部放熱体とは反対側に反り上がるように湾曲していることを特徴とする半導体モジュール用絶縁基板。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、パワー素子等の半導体素子が搭載された電力用半導体モジュールに関し、特に、該半導体モジュールを外部放熱板に圧接するための取り付け枠の構造にするものである。

【0002】

【従来の技術】

図9は、従来の半導体モジュール118を、外部放熱板111に取り付けられた状態で示す断面図である。半導体モジュール118は、セラミック板101、第1の金属板102、及び第2の金属板103を有する絶縁基板117と、半田106によって第1の金属板102上に搭載された、パワー素子等の半導体素子105と、配線107によって半導体素子105あるいは第1の金属板102に接続された電極109が内部に配置され、ポリフェニレンサルファイド（PPS）やポリブチレンテレフタレート（PBT）等の熱可塑性樹脂を材質として成形されたケース104と、ケース104内に封入・硬化された樹脂108と、ケース104のフタ110とを備えている。

【0003】

絶縁基板117は、放熱性向上のために第2の金属板103の表面にシリコングリスが塗布された後、ネジ112によってケース104と外部放熱板111とをネジ止めすることにより、ケース104の押圧力によって外部放熱板111に圧接される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このような従来の半導体モジュールによると、絶縁基板はケースの押圧力によって外部放熱板に圧接されており、しかも、ケースの材質として熱可塑性樹脂が使用されている。このため、特に高温環境下で継続的に使用された場合に、クリープ現象によって徐々にケースが変形し、絶縁基板に対するケースの押圧力が時間の経過とともに低下する。その結果、第2の金属板と外部放熱板との接触が悪くなって放熱性が悪化するという問題がある。

【0005】

本発明はかかる問題を解決するために成されたものであり、変形に起因する押圧力の低下の問題を回避することにより、長期に渡って良好な放熱性を確保し得る半導体モジュール及び半導体モジュール用絶縁基板を得ることを目的とするものである。

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】

この発明のうち請求項 1 に記載の半導体モジュールは、外部放熱体に取り付けられる半導体モジュールであって、基板と、外部放熱体とは反対側の基板の第 1 主面上に形成された第 1 の導電性パターンと、外部放熱体側の基板の第 2 主面上に形成され、外部放熱体に接触する第 2 の導電性パターンとを有する半導体モジュール用絶縁基板と、外部放熱体に接触する取り付け面を有し、半導体モジュール用絶縁基板の周縁部に第 1 主面側から係合する鋸部を周縁に沿って有し、鋸部によって半導体モジュール用絶縁基板の周縁部を外部放熱体方向に加圧することにより、半導体モジュール用絶縁基板を外部放熱体に圧接する、金属製の取り付け枠とを備えるものである。

【0 0 0 7】

また、この発明のうち請求項 2 に記載の半導体モジュールは、請求項 1 に記載の半導体モジュールであって、取り付け枠は、取り付け面を有する第 1 の金属板と、第 1 の金属板上に配置され、第 1 の金属板の周端部から突出して鋸部を構成する突出部を周縁に沿って有する第 2 の金属板とを有することを特徴とするものである。

【0 0 0 8】

また、この発明のうち請求項 3 に記載の半導体モジュールは、請求項 2 に記載の半導体モジュールであって、第 1 の金属板の厚さは、基板の厚さと第 2 の導電性パターンの厚さとの合計の厚さに等しく、第 2 の金属板の厚さは第 1 の金属板の厚さに等しいことを特徴とするものである。

【0 0 0 9】

また、この発明のうち請求項 4 に記載の半導体モジュールは、請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の半導体モジュールであって、基板の周縁部において、第 1 主面上に形成された第 3 の導電性パターンをさらに備え、鋸部と半導体モジュール用絶縁基板とは、第 3 の導電性パターンを介して互いに接触することを特徴とするものである。

【0 0 1 0】

また、この発明のうち請求項 5 に記載の半導体モジュールは、請求項 4 に記載の半導体モジュールであって、第 3 の導電性パターンは、鋳部の一部が第 3 の導電性パターンに接触するように部分的に形成されており、取り付け枠と半導体モジュール用絶縁基板とは、第 3 の導電性パターンに接触しない部分の鋳部と第 1 主面との隙間に設けられた接着剤によって互いに接着されていることを特徴とするものである。

【0011】

また、この発明のうち請求項 6 に記載の半導体モジュールは、請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の半導体モジュールであって、半導体モジュール用絶縁基板は、基板、第 1 の導電性パターン、及び第 2 の導電性パターンの各周縁部が揃った絶縁基板であり、取り付け枠の鋳部は、第 1 の導電性パターンの周縁部を絶縁材を介して外部放熱体方向に加圧することを特徴とするものである。

【0012】

また、この発明のうち請求項 7 に記載の半導体モジュールは、請求項 1 ～ 6 のいずれか一つに記載の半導体モジュールであって、第 1 の導電性パターン上に搭載された半導体素子と、外部放熱体とは反対側の取り付け枠の主面上に配置され、取り付け枠及び半導体モジュール用絶縁基板とともに、半導体素子を取り囲む空間を構成する筒状のケースと、空間内に充填された絶縁性の封止材とをさらに備えることを特徴とするものである。

【0013】

また、この発明のうち請求項 8 に記載の半導体モジュールは、請求項 7 に記載の半導体モジュールであって、封止材は熱硬化性を有する樹脂であることを特徴とするものである。

【0014】

また、この発明のうち請求項 9 に記載の半導体モジュール用絶縁基板は、取り付け枠によって周縁部が加圧されることにより外部放熱体に圧接される取り付け面を有する半導体モジュール用絶縁基板であって、半導体モジュール用絶縁基板は、取り付け面の周縁部が、取り付け面の中央部に対して外部放熱体とは反対側に反り上がるように湾曲していることを特徴とするものである。

【0015】

【発明の実施の形態】

実施の形態 1.

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る半導体モジュール 18 を、外部放熱板 11 に取り付けられた状態で示す断面図である。半導体モジュール 18 は、セラミック板 1 と、外部放熱板 11 とは反対側のセラミック板 1 の第 1 主面上に形成された第 1 の金属板 2 と、外部放熱板 11 側のセラミック板 1 の第 2 主面上に形成され、外部放熱板 11 に接触する第 2 の金属板 3 とを有する半導体モジュール用絶縁基板 17 を備えている。

【0016】

また、半導体モジュール 18 は、外部放熱板 11 の上面に接触する底面を取り付け面として有し、セラミック板 1 の第 1 主面側から絶縁基板 17 の周縁部に係合する鍔部 20 を自身の周縁に沿って有する、リング状の金属枠 13 を備えている。金属枠 13 はネジ 12 によって外部放熱板 11 にネジ止めされ、あるいは接着剤によって外部放熱板 11 に接着されている。外部放熱板 11 にネジ止めあるいは接着された金属枠 13 は、鍔部 20 によって絶縁基板 17 の周縁部を外部放熱板 11 の方向に押圧する。絶縁基板 17 は、この押圧力によって外部放熱板 11 に圧接されている。

【0017】

また、半導体モジュール 18 は、半田 6 を介して第 1 の金属板 2 上に搭載された、パワー素子等の半導体素子 5 と、外部放熱板 11 とは反対側の金属枠 13 の主面上に接着又はネジ止めされた、中空円筒状のケース 4 を備えている。ケース 4 は PPS や PBT 等の熱可塑性樹脂を材質として成形されており、その内部には電極 9 が配置されている。電極 9 は、アルミ製の細線等の配線 7 によって半導体素子 5 あるいは第 1 の金属板 2 に接続されている。

【0018】

ケース 4 の側面は、金属枠 13 の鍔部 20 の側面及び絶縁基板 17 の上面とともに、半導体素子 5 を取り囲む空間を構成している。そして、この空間内には、少なくとも半導体素子 5 と配線 7 とを埋設するように、絶縁性を有する封止材 8

が充填されている。これにより、機械的強度が付与されるとともに、金属棒 1 3、半導体素子 5、及び配線 7 の相互間の絶縁性が確保される。封止材 8 としては、エポキシ樹脂等の熱硬化性を有する樹脂を使用することができる。あるいは、機械的強度が十分である場合は、シリコンゲル等を使用してもよい。フタ 1 0 は、必要に応じてケース 4 に接着あるいはネジ止めされる。

【 0 0 1 9 】

このように本実施の形態 1 に係る半導体モジュール 1 8 によれば、絶縁基板 1 7 は、熱可塑性樹脂から成る従来のケース 1 0 4 ではなく、金属棒 2 0 の押圧力によって外部放熱板 1 1 に圧接される。従って、クリープ現象の発生がなく、たとえ高温環境下で継続的に使用された場合であっても、金属棒 2 0 の変形に起因して押圧力が低下するという問題を回避することができる。その結果、長期に渡って良好な放熱性を確保することができる。

【 0 0 2 0 】

また、熱可塑性樹脂から成る従来のケース 1 0 4 に比べて金属棒 2 0 は放熱性に優れているため、半導体モジュールの小型化を図ることもできる。

【 0 0 2 1 】

さらに、封止材 8 として熱硬化性樹脂を使用した場合は、半導体モジュール 1 8 を外部放熱板 1 1 に取り付ける前の段階において、第 2 の金属板 2 側からの外力による絶縁基板 1 7 の折れ破損を防止することもできる。

【 0 0 2 2 】

実施の形態 2.

図 2 は、本発明の実施の形態 2 に係る半導体モジュール 1 9 を、外部放熱板 1 1 に取り付けられた状態で示す断面図である。半導体モジュール 1 9 は、図 1 に示した金属棒 1 3 の代わりに、外部放熱板 1 1 に接触する取り付け面を有する下側金属板 1 3 a と、下側金属板 1 3 a 上に固着された上側金属板 1 3 b との 2 層構造を備えている。上側金属板 1 3 b の半導体素子 5 側の周端部は、下側金属板 1 3 a の半導体素子 5 側の周端部から突出しており、図 1 に示した鏝部 2 0 に相当する突出部 2 1 を構成している。

【 0 0 2 3 】

下側金属板 13a の板厚は、セラミック板 1 の板厚と第 2 の金属板 3 の板厚との合計の板厚に等しい。上側金属板 13b の板厚は任意であるが、製造管理の容易化を考慮すると、下側金属板 13a の板厚に等しくするのが望ましい。本実施の形態 2 に係る半導体モジュール 19 のその他の構造は、図 1 に示した上記実施の形態 1 に係る半導体モジュール 18 の構造と同一である。

【0024】

このように本実施の形態 2 に係る半導体モジュール 19 は、図 1 に示した金属棒 13 の代わりに、下側金属板 13a と上側金属板 13b との 2 層構造を備える。図 1 に示した金属棒 13 の鋳部 20 をプレス成形によって作製する場合は、プレスの成形公差の管理や金属棒 13 の平面度の管理等の種々の製造管理が必要となる。これに対し本実施の形態 2 に係る半導体モジュール 19 によれば、下側金属板 13a の板厚公差のみを管理すればよく、製造管理の容易化を図ることができる。

【0025】

また、プレス成形による鋳部 20 の加工が不要となるため、生産性が向上してコストの低減を図ることもできる。

【0026】

実施の形態 3.

図 3 は、本発明の実施の形態 3 に係る半導体モジュールの構造の一部を、外部放熱板 11 に取り付けられた状態で部分的に拡大して示す断面図である。図 3 に示した本実施の形態 3 に係る半導体モジュールは、セラミック板 1 の周縁に沿ってセラミック板 1 の第 1 主面上に形成された第 3 の金属板 25 を備えている。金属棒 13 の鋳部 20 とセラミック板 1 とは、この第 3 の金属板 25 を介して互いに接触している。

【0027】

また、第 3 の金属板 25 は、鋳部 20 の一部が第 3 の金属板 25 に接触するように部分的に形成されており、金属板 13 と絶縁基板 17 とは、鋳部 20 とセラミック板 1 との隙間を埋める接着剤 14 によって互いに接着されている。

【0028】

以上の説明では、上記実施の形態 1 に係る半導体モジュール 18 を基礎として本実施の形態 3 に係る発明を適用する場合について述べたが、図 4 に示すように、上記実施の形態 2 に係る半導体モジュール 19 を基礎として本実施の形態 3 に係る発明を適用することもできる。本実施の形態 3 に係る半導体モジュールのその他の構造は、上記半導体モジュール 18、19 の構造と同一である。

【0029】

このように本実施の形態 3 に係る半導体モジュールによれば、金属棒 13 あるいは上側金属板 13b とセラミック板 1 とが第 3 の金属板 25 を介して互いに接触するため、放熱性がさらに向上し、半導体モジュールのさらなる小型化を図ることができる。

【0030】

また、鋳部 20 あるいは突出部 21 から第 3 の金属板 25 を介してセラミック板 1 に加わる応力の均一化を図ることができ、セラミック板 1 の割れ破損を適切に防止することもできる。

【0031】

さらに、接着剤 14 の厚みを、第 3 の金属板 25 の板厚相当に厚くすることができるため、たとえ封止材 8 としてゲル状の樹脂を使用した場合であっても、封止材 8 の流出が接着剤 14 によって防止され、信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【0032】

実施の形態 4.

図 5 は、本発明の実施の形態 4 に係る半導体モジュール 18a を、外部放熱板 11 に取り付けられた状態で示す断面図である。例えば図 1 に示した半導体モジュール 18 では、金属棒 13 の鋳部 20 と絶縁基板 17 の第 1 の金属板 2 とが互いに接触しないように、セラミック板 1 はその周縁部に、第 1 の金属板 2 の周縁部よりも外側に張り出す張り出し部を有していた。これに対して本実施の形態 4 に係る半導体モジュール 18a では、第 1 の金属板 1 及びセラミック板 2 の各周縁部が揃うように、セラミック板 2 の上記張り出し部を無くした。また、第 2 の金属板 3 の周縁部をセラミック板 2 の周縁部に揃えた。

【0033】

そして、金属棒 13 と第 1 の金属板 2 及び第 2 の金属板 3 とが互いに接触しないように、金属棒 13 と絶縁基板 17a との間に隙間 40 を設け、この隙間 40 内にも絶縁性の封止材 8 が流れ込むようにした。その結果、外部放熱板 11 にネジ止めされた金属棒 13 は、鋸部 20 によって第 1 の金属板 2 の周縁部を封止材 8 を介して外部放熱板 11 の方向に押圧し、絶縁基板 17a はその押圧力によって外部放熱板 11 に圧接されている。

【0034】

なお、以上の説明では、上記実施の形態 1 に係る半導体モジュール 18 を基礎として本実施の形態 4 に係る発明を適用する場合について述べたが、上記実施の形態 2 に係る半導体モジュール 19 を基礎として本実施の形態 4 に係る発明を適用することもできる。

【0035】

このように本実施の形態 4 に係る半導体モジュール 18a によれば、セラミック板 1 及び第 2 の金属板 3 の各周縁部を、第 1 の金属板 2 の周縁部に揃えた。このため、上記張り出し部を無くした分だけ絶縁基板 17a を小型化することができる。これに伴い、半導体モジュール 18a 自体の幅 W も縮小することができる。

【0036】

実施の形態 5.

図 6 は、本発明の実施の形態 5 に係る半導体モジュール用絶縁基板 15 の構造を示す断面図である。絶縁基板 15 は、図 1, 2 に示した絶縁基板 17 を基礎として、外部放熱板 11 に接触する取り付け面の周縁部が中央部に対して外部放熱板 11 から遠ざかる方向に距離 L ($L: 0 \sim 300 \mu m$) だけ反り上がるように、セラミック板 1、第 1 の金属板 2、及び第 2 の金属板 3 を、外部放熱板 11 に対してそれぞれ凸状に湾曲させたものである。

【0037】

また、図 7 は、本発明の実施の形態 5 の変形例に係る半導体モジュール用絶縁基板 16 の構造を示す断面図である。絶縁基板 16 は、図 3, 4 に示した絶縁基板 17 を基礎として、絶縁基板 15 と同様に、セラミック板 1、第 1 の金属板 2

、第 2 の金属板 3、及び第 3 の金属板 2 5 を、外部放熱板 1 1 に対してそれぞれ凸状に湾曲させたものである。

【0 0 3 8】

なお、以上の説明では、セラミック板 1、第 1 の金属板 2、第 2 の金属板 3、及び第 3 の金属板 2 5 の全てを湾曲させる例について説明したが、図 8 に示す絶縁基板 4 1 のように、第 2 の金属板 3 の底面のみを凸状に湾曲させてもよい。また、上記実施の形態 4 に係る絶縁基板 1 7 a を基礎として、本実施の形態 5 に係る発明を適用することもできる。

【0 0 3 9】

以上のように本実施の形態 5 に係る半導体モジュール用絶縁基板 1 5、1 6、4 1 においては、外部放熱板 1 1 へ取り付けより前の段階において、取り付け面の周縁部が中央部に対して外部放熱板 1 1 とは反対側に反り上がっている。従って、半導体モジュールを外部放熱板 1 1 に取り付けるために、鋳部 2 0 あるいは突出部 2 1 による押圧によって取り付け面の周縁部を外部放熱板 1 1 に圧接すると、必然的に取り付け面の中央部も外部放熱板 1 1 に圧接されることになる。このように本実施の形態 5 に係る絶縁基板 1 5、1 6、4 1 によれば、上記実施の形態 1～4 に係る絶縁基板 1 6、1 7、1 7 a と比較して、特に取り付け面の中央部において外部放熱板 1 1 との接触性をより確保することができ、放熱性のさらなる向上を図ることができる。

【0 0 4 0】

【発明の効果】

この発明のうち請求項 1 に係るものによれば、半導体モジュール用絶縁基板は、熱可塑性樹脂から成る従来のケースではなく、金属製の取り付け枠の押圧力によって外部放熱体に圧接される。従って、クリープ現象の発生がなく、たとえ高温環境下で継続的に使用された場合であっても、枠の変形に起因して押圧力が低下するという問題を回避することができる。その結果、長期に渡って良好な放熱性を確保することができる。

【0 0 4 1】

また、熱可塑性樹脂から成る従来のケースに比べて金属製の枠は放熱性に優れ

ているため、半導体モジュールの小型化を図ることもできる。

【0042】

また、この発明のうち請求項2に係るものによれば、取り付け枠の鋳部をプレス成形によって作製する場合は、プレスの成形公差の管理や取り付け枠の平面度の管理等の種々の製造管理が必要となるのに対し、請求項2に係る半導体モジュールによれば、第1の金属板の板厚公差のみを管理すればよく、製造管理の容易化を図ることができる。

【0043】

また、プレス成形による鋳部の加工が不要となるため、生産性が向上してコストの低減を図ることもできる。

【0044】

また、この発明のうち請求項3に係るものによれば、第1の金属板の厚さと第2の金属板の厚さとが等しいため、製造管理のさらなる容易化を図ることができる。

【0045】

また、この発明のうち請求項4に係るものによれば、鋳部と半導体モジュール用絶縁基板とが第3の導電性パターンを介して互いに接触するため、放熱性がさらに向上し、半導体モジュールのさらなる小型化を図ることができる。

【0046】

また、鋳部から第3の導電性パターンを介して基板に加わる応力の均一化を図ることができ、基板の割れ破損を適切に防止することもできる。

【0047】

また、この発明のうち請求項5に係るものによれば、接着剤の厚みを、第3の導電性パターンの厚み相当に厚くすることができるため、たとえ半導体素子を覆う封止材としてゲル状の材質を使用した場合であっても、接着剤によって封止材の流出が防止され、信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【0048】

また、この発明のうち請求項6に係るものによれば、第1の導電性パターンの周縁部よりも外側に張り出す基板の張り出し部を無くした分だけ絶縁基板を小型

化することができ、これに伴い、半導体モジュール自体の小型化を図ることができる。

【0 0 4 9】

また、この発明のうち請求項 7 に係るものによれば、空間内を充填する絶縁性の封止材によって、機械的強度が付与されるとともに、金属製の取り付け枠と半導体素子との間の絶縁性を確保することができる。

【0 0 5 0】

また、この発明のうち請求項 8 に係るものによれば、半導体モジュールを外部放熱体に取り付ける前の段階において、第 2 の導電性パターン側からの外力による半導体モジュール用絶縁基板の折れ破損を防止することができる。

【0 0 5 1】

また、この発明のうち請求項 9 に係るものによれば、半導体モジュール用絶縁基板を外部放熱体に圧接するために、取り付け面の周縁部を取り付け枠によって外部放熱体方向に加圧すると、必然的に取り付け面の中央部も外部放熱体に圧接することになる。従って、特に取り付け面の中央部において半導体モジュール用絶縁基板と外部放熱体との接触性を確保することができ、放熱性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 に係る半導体モジュールを、外部放熱板に取り付けられた状態で示す断面図である。

【図 2】 本発明の実施の形態 2 に係る半導体モジュールを、外部放熱板に取り付けられた状態で示す断面図である。

【図 3】 本発明の実施の形態 3 に係る半導体モジュールの構造の一部を、外部放熱板に取り付けられた状態で部分的に拡大して示す断面図である。

【図 4】 本発明の実施の形態 3 に係る半導体モジュールの他の構造の一部を、外部放熱板に取り付けられた状態で部分的に拡大して示す断面図である。

【図 5】 本発明の実施の形態 4 に係る半導体モジュールを、外部放熱板に取り付けられた状態で示す断面図である。

【図 6】 本発明の実施の形態 5 に係る半導体モジュール用絶縁基板の構造

を示す断面図である。

【図 7】 本発明の実施の形態 5 の第 1 の変形例に係る半導体モジュール用絶縁基板の構造を示す断面図である。

【図 8】 本発明の実施の形態 5 の第 2 の変形例に係る半導体モジュール用絶縁基板の構造を示す断面図である。

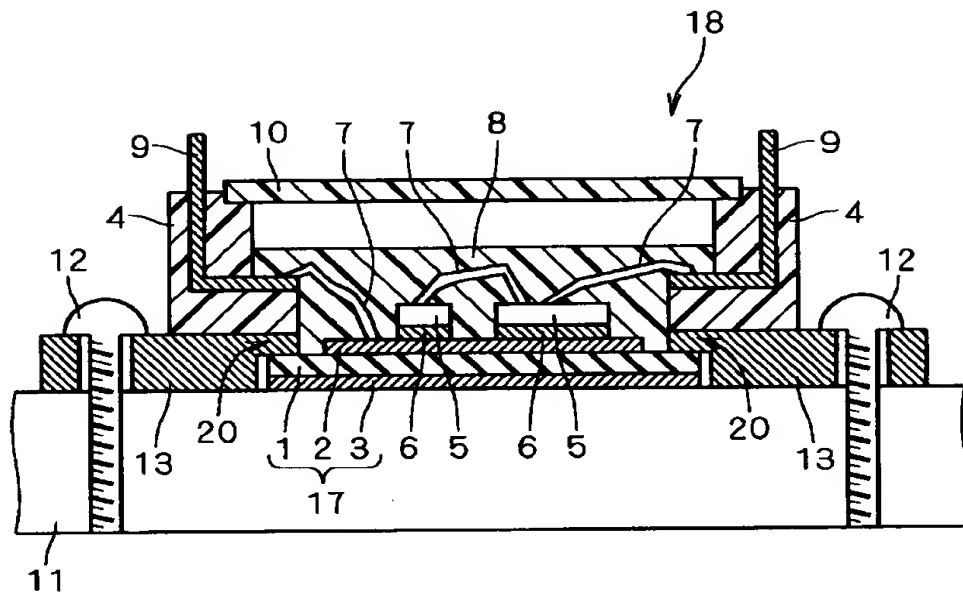
【図 9】 従来の半導体モジュールを、外部放熱板に取り付けられた状態で示す断面図である。

【符号の説明】

1 セラミック板、2 第 1 の金属板、3 第 2 の金属板、4 ケース、5 半導体素子、8 封止材、11 外部放熱板、13 金属棒、13a 下側金属板、13b 上側金属板、14 接着剤、15～17, 17a, 41 絶縁基板、18, 18a, 19 半導体モジュール、20 鋳部、21 突出部、25 第 3 の金属板。

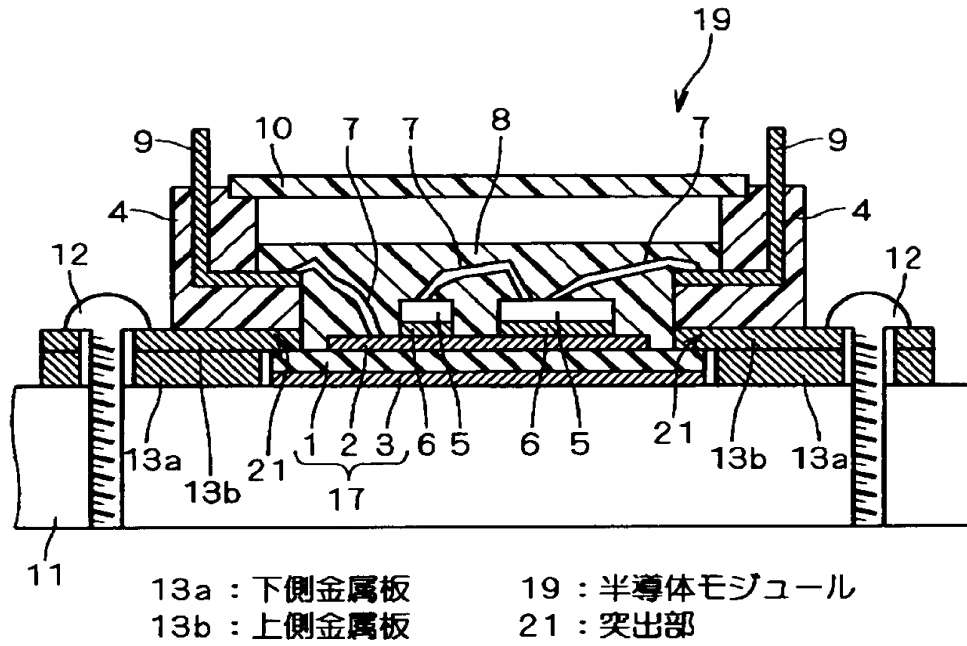
【書類名】 図面

【図 1】

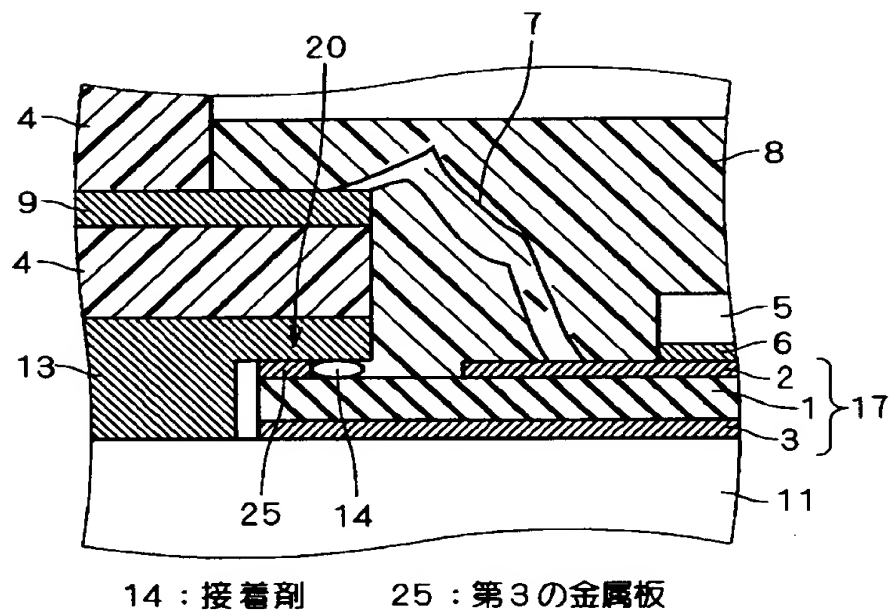


- | | |
|--------------|---------------|
| 1 : セラミック板 | 9 : 電極 |
| 2 : 第 1 の金属板 | 10 : フタ |
| 3 : 第 2 の金属板 | 11 : 外部放熱板 |
| 4 : ケース | 12 : ネジ |
| 5 : 半導体素子 | 13 : 金属棒 |
| 6 : 半田 | 17 : 絶縁基板 |
| 7 : 配線 | 18 : 半導体モジュール |
| 8 : 封止材 | 20 : 鍔部 |

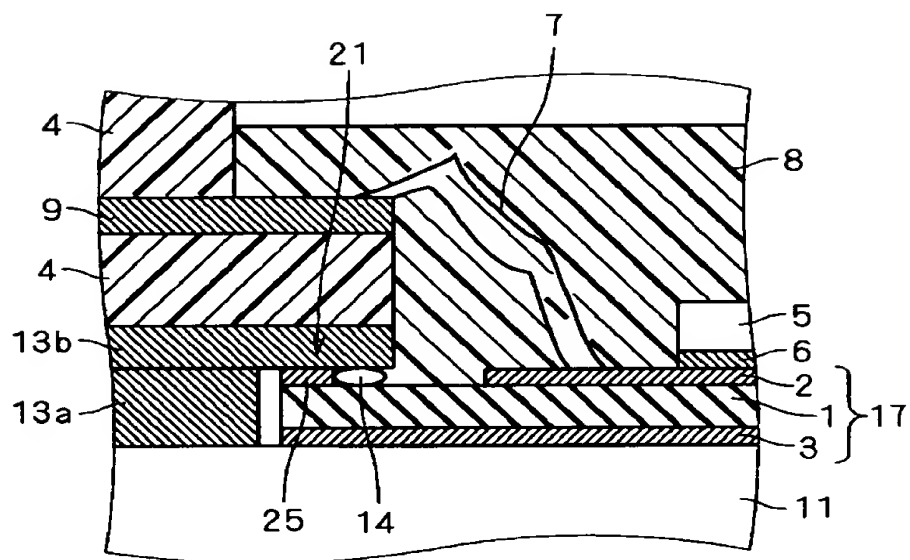
【図 2】



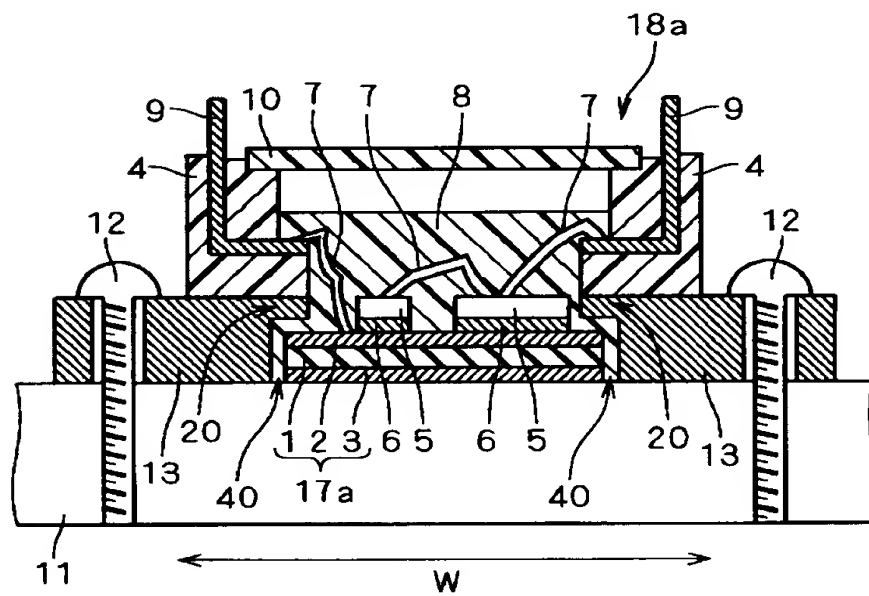
【図 3】



【図4】

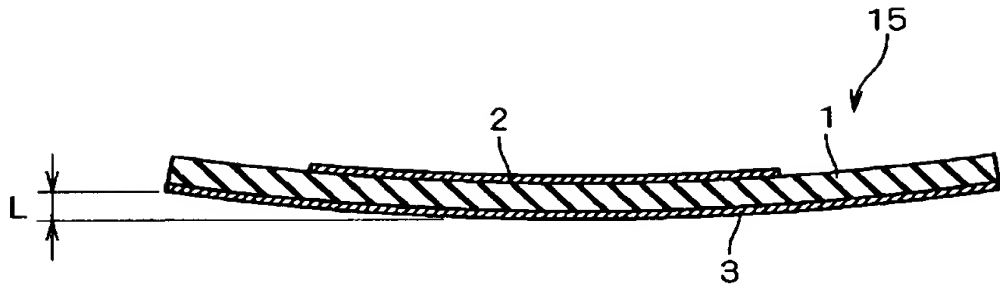


【図 5】



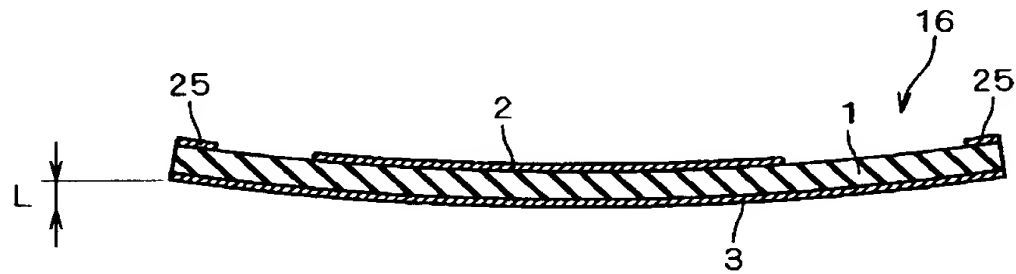
17a : 絶縁基板 18a : 半導体モジュール 40 : 隙間

【図 6】



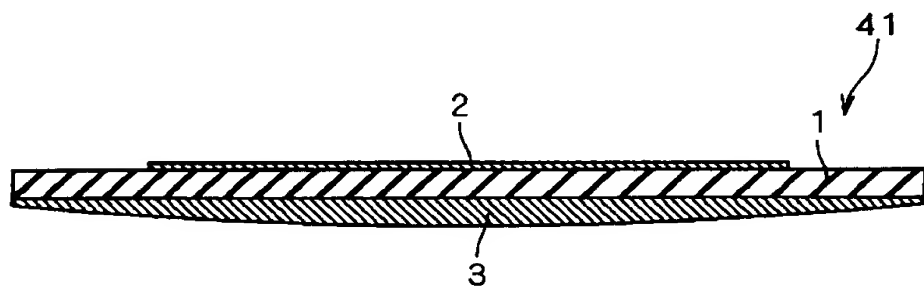
15 : 絶縁基板

【図 7】



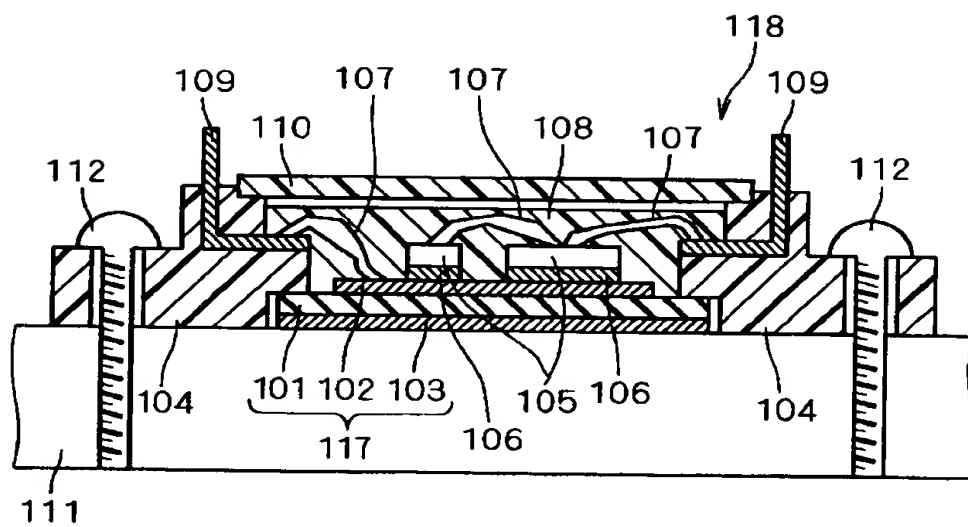
16 : 絶縁基板

【図 8】



41 : 絶縁基板

【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 変形に起因する押圧力の低下の問題を回避することにより、長期に渡って良好な放熱性を確保し得る半導体モジュールを得る。

【解決手段】 半導体モジュール 1 8 は、外部放熱板 1 1 の上面に接触する底面を取り付け面として有し、セラミック板 1 の第 1 主面側から絶縁基板 1 7 の周縁部に係合する鋳部 2 0 を自身の周縁に沿って有する、リング状の金属枠 1 3 を備えている。金属枠 1 3 はネジ 1 2 によって外部放熱板 1 1 にネジ止めされ、あるいは接着剤によって外部放熱板 1 1 に接着されている。外部放熱板 1 1 にネジ止めあるいは接着された金属枠 1 3 は、鋳部 2 0 によって絶縁基板 1 7 の周縁部を外部放熱板 1 1 の方向に押圧する。絶縁基板 1 7 は、この押圧力によって外部放熱板 1 1 に圧接されている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名	三菱電機株式会社